

## АППАРАТУРА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ КЛАПАНОВ ТУРБИНЫ НА ОСНОВЕ СРЕДСТВ КОМПЛЕКСА ПАССАТ

Д.В. Мякишев, Ю.А. Тархов, К.А. Столяров,  
Н.Н. Учайкин (ООО НПП "КОМПЛЕКСЫ и СИСТЕМЫ"),  
А.П. Южаков, В.П. Матафонов, В.М. Рябкин (Белоярская АЭС)

*Рассматривается один из последних проектов, реализованных предприятием "КОМПЛЕКСЫ и СИСТЕМЫ", - аппаратура автоматического регулирования клапанов турбины, созданная в тесном содружестве со специалистами Белоярской АЭС, где она в настоящее время эксплуатируется на энергоблоке № 3.*

*Ключевые слова: автоматическое регулирование, электронный модуль, мезонин, одноплатный компьютер, проектно-компонуемое изделие.*

Аппаратура автоматического регулирования, представленная в настоящей статье, предназначена для управления клапанами турбины энергоблока № 3 Белоярской АЭС. Цель ее создания — замена физически и морально устаревших средств автоматизации, которые использовались на энергоблоке ранее. В рамках данного проекта специалистами предприятия был разработан, испытан и изготовлен новый электронный блок [1] — блок автоматического регулирования (БАР).

Данный блок — результат синтеза модуля центрального процессора (МЦП) и модуля функционального (МФ) из состава комплекса ПАССАТ [2], производимых предприятием "КОМПЛЕКСЫ и СИСТЕМЫ" на протяжении ряда лет [3 — 6]. Целью синтеза являлось получение самодостаточного устройства для автоматического управления отдельной единицей технологического оборудования, такой как клапан, задвижка, насос и т.п.

БАР предназначен для регулирования давления, расхода, разряжения, уровня, температуры, мощности, концентрации веществ, скорости перемещения или вращения и других параметров, которые могут быть преобразованы в напряжение, ток, сопротивление, частоту либо передаваться в цифровом коде по интерфейсу RS-485/232.

Отличительной особенностью БАР от аналогичных изделий является возможность его проектной компоновки, "тонкой настройки" под конкретный объект автоматизации. Внешний вид БАР приведен на рис. 1. Конструктивно блок соответствует ГОСТ 28601.3-90 (МЭК-297-3). Ширина блока — 6НР, высота — 8U (352 x 307 x 30 мм). БАР со встроенным блоком питания устанавливается в крейт по направляющим. Подключение сигнальных цепей, соединяющих блок с объектом регулирования, осуществляется с помощью кабелей и устройства коммутирующего. Возможна установка блока в отдельный корпус (кожух).

На передней панели БАР расположены элементы ручного управления (кнопки), элементы индикации (светодиоды) и гнезда для подключения интерфейсов. Входные/ выходныe сигналы БАР, а также электропитание подаются на соединители (разъемы), установленные с задней стороны БАР.

БАР является функционально законченным проектно-компонуемым изделием, в состав которого входят: модуль базовый регулятора, мезонины аналогового ввода/вывода и дискретного (цифрового) ввода/вывода, мезонины интерфейсные из состава комплекса ПАССАТ, ПО. Упрощенная структурно-функциональная схема БАР приведена на рис. 2.

В каждом конкретном применении состав мезонинов блока зависит от принимаемых и выдаваемых блоком сигналов, определяемых проектом системы авторегулирования. Всего на модуль базовый регулятора (МБР) может быть установлено до 21-го мезонина различного типа. Каждый мезонин обеспечивает прием или выдачу от одного до трех сигналов. Устройство управления мезонинами реализовано на программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС) Spartan 3, которая конфигурируется с помощью специального файла "прошивки". Таким образом, обеспечивается проектная компоновка БАР, организация работы с той номенклатурой входных/выходных сигналов, которые предусмотрены проектом.

Другим проектно-ориентированным компонентом БАР является его ПО, устанавливаемое на одноплатный компьютер ETX-LX, входящий в состав модуля базового регулятора (МБР). Калибровочные коэффициенты измерительных каналов БАР и другие параметры хранятся в энергонезависимом запоминающем устройстве (ЭНЗУ), также устанавливаемом на МБР. При применении БАР в упомянутой системе автоматического регулирования клапанов турбины ПАССАТ АРКТ были сконфигурированы и изготовлены три варианта БАР: БАР-0, БАР-1 и БАР-2. Для примера в таблице приведен состав мезонинов БАР-1 и их функциональное назначение.

Функционирование БАР выполняется по классическому алгоритму авторегулирования, задачей которого является поддержание состояния объекта управления в соответствии с установленными параметрами задающего устройства (задатчика). Состояние объекта управления оценивается при помощи датчика. На основе данных датчика и задатчика производится вычисление сигнала рассо-



Рис. 1



Таблица

№	Тип мезонина	Тип сигнала	Функциональное назначение сигнала
1	Мезонин вывода цифровой (МВВЦ)	Дискретный вывод 24 В	1-й канал: запитка сигнала "БОЛЬШЕ" 2-й канал: запитка сигнала "МЕНЬШЕ"
2	Мезонин ввода цифровой (МВЦ)	Дискретный ввод "сухой контакт"	1-й канал: включенное состояние – автоматическое управление; выключенное состояние – дистанционное управление
3	Мезонин ввода аналоговый (МВА)	Аналоговый ввод 0...1 В	Указатель положения регулирующего органа клапана
4	МВА	Аналоговый ввод 0...1 В	Задатчик
5	МВА	Аналоговый ввод 0...1 В	Датчик
6	Мезонин интерфейсный (МИ 1)	Интерфейс RS-485	Связь с блоком БАР-0
7	МИ 1	Интерфейс RS-485	Связь с резервным блоком БАР-1
8	МВВЦ	Дискретный вывод 24 В	1-й канал: запитка сигнала "НЕИСПРАВНОСТЬ"
9	МВВЦ	Дискретный вывод "открытый коллектор"	1-й канал: включение сигнала "БОЛЬШЕ" 2-й канал: включение сигнала "МЕНЬШЕ"
10	МВЦ	Дискретный ввод 24 В	1-й канал – контроль сигнала "БОЛЬШЕ" 2-й канал – контроль сигнала "МЕНЬШЕ"

Совершенствование БАР осуществляется по нескольким направлениям. В аппаратной части производится переход на новую процессорную платформу nanoETXexpress, что позволит улучшить массогабаритные характеристики и энергопотребление. В программной части рассматривается возможность использования ОС РВ QNX, которая дает возможность применения технологии мгновенной загрузки и восстановления. Системы, построенные на основе БАР, способны решать задачи автоматического управления и мониторинга в самых разных областях промышленности, транспорта, энергетики.

В настоящее время ведутся работы по изготовлению еще двух комплектов аппаратуры автоматического регулирования для нужд Белоярской АЭС.

*Мякишев Дмитрий Владимирович* – канд. техн. наук, доцент, генеральный директор, главный конструктор,  
*Тархов Юрий Андреевич* – зам. главного конструктора по схемотехнике,

*Столяров Константин Алексеевич* – зам. главного конструктора по проектам,

*Учайкин Николай Николаевич* – ведущий специалист-схемотехник ООО НПП "КОМПЛЕКСЫ и СИСТЕМЫ".

*Южаков Александр Павлович* – заместитель начальника ЦТАИ Белоярской АЭС,

*Матафонов Владимир Петрович* – мастер ЦТАИ Белоярской АЭС,

*Рябкин Владимир Михайлович* – инженер-электроник ЦТАИ Белоярской АЭС.

Контактные телефоны/факсы: (8412) 44-76-37, 95-75-65, 95-59-98.

E-mail: office@comp-sys.ru <http://www.comp-sys.ru>



Рис. 3

### Список литературы

1. *Мякишев Д.В., Тархов Ю.А., Столяров К.А., Учайкин Н.Н. и др.* Блок автоматического регулирования из состава комплекса ПАССАТ // Автоматизация & ИТ в энергетике. 2010. №11.
2. *Мякишев Д.В., Тархов Ю.А., Столяров К.А.* Комплекс программно-аппаратных средств автоматизации "ПАССАТ"- "конструктор LEGO" для разработчиков систем управления // Автоматизация в промышленности. 2004. №5.
3. *Мякишев Д.В., Тархов Ю.А., Столяров К.А. и др.* Система управления вспомогательным оборудованием химводоочистки Нововоронежской АЭС на основе средств комплекса "ПАССАТ" // Там же. 2005. №10.
4. *Мякишев Д.В., Тархов Ю.А., Столяров К.А., Бидный И.Я. и др.* Система управления и диагностики импульсно-предохранительным устройством компенсатора давления (ИПУ КД) на базе средств комплекса "ПАССАТ" // Там же. 2006. №8.
5. *Матафонов В.П., Мякишев Д.В., Наконечный С.В., Столяров К.А. и др.* Система автоматизации регуляторов питания парогенераторов 3-го энергоблока Белоярской АЭС на основе средств комплекса ПАССАТ // Там же. 2008. №8.
6. *Артемьев А.С., Бабкин Д.Н., Бусырев В.Л., Доронин С.И. и др.* Система автоматического химического контроля энергоблока №3 Ленинградской АЭС // Там же. 2009. №38.

### Компания Техносерв выполнила одно из первых российских внедрений Cisco UCS для ОАО "РЖД"

Компания Техносерв – крупнейший российский системный интегратор, успешно завершила установку оборудования Unified Computing System (UCS) компании Cisco Systems в интересах ОАО "РЖД". Данная установка стала одним из первых внедрений данного продукта в России. Специалисты Техносерв на базе Московского центра обработки данных РЖД успешно провели "пилотное тестиро-

вание" задачи "График исполненного движения", а также еще пять автоматизированных систем линейного уровня, на виртуальных серверах VMware, размещенных на вычислительной платформе UCS компании Cisco Systems, подключенных к корпоративным сетям хранения и передачи данных заказчика. Работа по установке решения, включая поставку оборудования, заняла 12 календарных дней.

<http://www.technoserv.ru>